Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel (Vorsteher: Prof. Dr. Oskar Müller).

Über die Anwendung des Telokan nach der Devitalisation der Pulpa mit Nervarsen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Arthur Herkert

von Basel-Stadt

Basel 1948

Buchdruckerei Friedrich Reinhardt AG., Basel

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel (Vorsteher: Prof. Dr. Oskar Müller).

Über die Anwendung des Telokan nach der Devitalisation der Pulpa mit Nervarsen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Arthur Herkert

von Basel-Stadt

Basel 1948

Buchdruckerei Friedrich Reinhardt AG., Basel

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag
von Prof. Dr. O. Müller.

Tag der Promotion: 9. März 1948.

Inhalt.

Einleitung 5

Zusammensetzung und Eigenschaften des Telokans 5

Eigene Untersuchungen 6

Uebersichtstabelle der behandelten Fälle 10

Auswertung der Tabelle 18

A. Die Devitalisationseinlage 19

B. Klinische Auswertung 21
a) Periodontitis nach Nervarseneinlage 21
b) Periodontitis nach Telokanapplikation 21

C. Röntgenologische Auswertung 22
a) Pulpaimprägnation durch Sondierung mit einer Nadel . 22
b) Amputation erst nach erfolgter Zwischeneinlage . . . 24
c) Telokan nur in der Amputationsdelle 26

D. Histologische Auswertung 27

Zusammenfassung und Schlußbetrachtung 33

Digitized by the Internet Archive
in 2026



https://archive.org/details/IA41548219_0036

Einleitung.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, in welcher Weise das Wurzelfüllmittel Telokan nach der Devitalisation der Pulpa auf die restierenden Wurzelpulpen wirkt. Insbesondere soll festgestellt werden, ob eine Diffusion und Durchdringung des devitalisierten Gewebes erlangt wird und welche Reaktion dadurch auf das Periodontium entsteht. Es wurde deshalb nach der Amputation der devitalisierten Pulpa das Telokan in die Pulpakammer gebracht und mit feinen Sonden in das restierende Wurzelkanalgewebe gepumpt. Ein anderer, kleinerer Teil der Fälle wurde ohne Sondierung der Kanäle, nur durch Ueberdecken des Pulpakammerbodens mit Telokan behandelt.

Zusammensetzung und Eigenschaften des Telokans.

Der allgemeine Teil des Prospektes über Telokan (Schweiz. Serum- und Impfinstitut Bern) gibt uns kurz Aufschluß über Natur und Wirkung desselben:

«Telokan besteht aus drei Flüssigkeiten (I, II, III), welche die beiden Kunstharzphasen und den Katalysator enthalten. Das Gemisch der drei Substanzen kondensiert zu einem festen *Kunstharz.* Während der genau eingestellten Abbindungszeit (ca. 1 Stunde bei Körpertemperatur) dringt das Harz nach der Exstirpation in alle Verzweigungen des Wurzelkanals ein und bewirkt daselbst (nach Entfaltung einer intensiven Desinfektion) eine mechanische Fixation der vorhandenen Keime. Der Erhärtungsprozess umfaßt auch die Einkapselung sämtlicher organischer Gewebereste, einschließlich der darin enthaltenen Bakterien, in eine feste Masse. Die Mikroorganismen sind auf diese Weise an einer weiteren Vermehrung und Ausbreitung gehindert. Eine Resorption der Wurzelfüllung findet nicht statt. Der Reinfekt auf Grund einer Resorption (Freiwerden der Bakterien) ist daher ausgeschlossen.»

Weitere Einzelheiten finden wir in den Arbeiten von Champion («Analytisch klinische Untersuchungen zur Kenntnis der Albrechtschen Wurzelfüllungen, insbesondere der Albrecht «Neu», Diss. Basel 1941. — «Wurzelversorgung bei Mortalexstirpation der Pulpa.» Buchdruckerei Keller, Luzern 1944. — «Wurzelversor-

gung bei Mortalamputation der Pulpa.» Aus «Blätter für Zahnheilkunde», Nr. 2 1944. Genossenschaftsdruckerei Zürich. — «Wurzelversorgung bei Resektion.» Buchdruckerei Keller, Luzern 1945).

Telokan ist in Anlehnung an die Albrechtsche Wurzelfüllung entwickelt worden und besitzt gegenüber der alten Albrechtschen Füllung und Albrecht «Neu» folgende Vorteile:

Es zeigt, wie die alte Albrechtsche Füllung, Alkaleszenz und bewirkt damit die nötige Quellung des zu imprägnierenden Substrates und erreicht zugleich die Kondensation des Produktes. Es verfärbt nicht so stark wie jene Füllung, dafür besitzt es keine saure Reaktion wie Albrecht «Neu». Seine Bestandteile sind ein Phenolderivat (Resorcin), Formaldehyd und Alkali (Kaliumhydroxyd). Während der Umsetzung ist Alkalität, nach dieser neutrale Reaktion feststellbar, was für die Einlagerung im nachbarlich lebenden Gewebe von Wichtigkeit ist. Durch die kurze und heftige Formaldehydentwicklung wird eine spontane und durchgreifende Desinfektion erzielt, die, sobald Telokan harzig erstarrt ist, aufhört, und eine dauernde Schädigung des Periodontiums nicht mehr erfolgen kann. Hierin liegt ein weiterer Vorteil des Telokans gegenüber verschiedenen gebräuchlichen Pasten (z. B Trio-Paste), die durch ihre langandauernde Abgabe von Formaldehyd eine stete Läsion des Periodontiums verursachen. Neben der Desinfektion wird von Telokan hohe Diffusionskraft und Erhärtung unter Luftabschluß und in feuchtem Milieu verlangt, was es auch erfüllt. Das irreversibel erhärtete Harz ist homogen, chemisch inaktiv, nicht fäulnisfähig und nicht resorbierbar.

Das Hauptanwendungsgebiet für Telokan ist die Füllung der Wurzelkanäle von Molaren und Praemolaren nach Gangraenbehandlung sowie nach Exstirpation und Amputation der Pulpa nach der Devitalisation. Telokan verfärbt die Zähne leicht rötlich und kann deshalb bei Incisiven nicht angewendet werden. Es dringt durch seine günstige Diffusionskraft in die Dentintubuli ein und schließt sie gegen den Wurzelkanal ab. Diese Anwendungsart soll, wie Eingangs erwähnt, untersucht werden.

Eigene Untersuchungen.

Nicht unwesentlich für meine Arbeit war die Diagnose der Pulpaaffektion der zu behandelnden Zähne. Ich wählte nur Fälle mit tiefer Karies oder mit Pulpitis acuta partialis:

Schmerzen auf kalt, lokalisierbar auf den Zahn, Aufhören der Schmerzen bei wieder normaler Mundtemperatur. Ist die Pulpa freigelegt, das heißt, kann sie mit der feinsten Donaldsonschen Nadel erreicht werden, so kommt es darauf an, ob die bloße Berührung schmerzt, oder ob man die Nadel etwas in die Pulpa einführen kann. Im letzteren Falle muß angenommen werden, daß das Pulpagewebe an dieser Stelle zerstört ist. Alle solchen Fälle scheiden hier aus.

Das kariöse Dentin wurde sorgfältig soweit möglich weggenommen und in Pulpanähe Nervarsen gelegt. Der Verschluß erfolgte mit Dralasteinzement, um ein Herauswaschen oder Herausbröckeln der Füllung zu vermeiden. In verschiedenen Fällen wurde auch unter Lokalanaesthesie gearbeitet. Dadurch konnte ich die Devitalisationspaste in die Kronenpulpa hineinlegen und erreichte eine schnellere Wirkung. Die Nervarseneinlage beließ ich bei Praemolaren ungefähr drei bis sechs und bei Molaren drei bis acht Tage. Einige Patienten konnten zur bestimmten Zeit nicht kommen, so daß das Arsen noch länger wirkte. Im allgemeinen wurde die Paste verschieden ertragen:

Die Mehrheit der Patienten verspürte einige Stunden nach dem Eingriff noch Schmerzen, dann hörten sie ganz auf. Andere wurden während der Einlage die Schmerzen nicht los; und wieder andere verspürten anfänglich wenig, klagten aber bald über Druckempfindlichkeit des Zahnes. Periodontitische Schmerzen nach der Arseneinlage beruhen auf der starken Hyperaemie bei geschlossener Pulpahöhle.

Allgemein vergleichend stellte ich fest, daß nervöse und sensible Menschen die Devitalisierung schlechter ertragen als kräftige und gesunde.

Die eigentliche Wurzelbehandlung führte ich folgendermaßen aus: Nach Anlegen des Kofferdams wurde der zu behandelnde Zahn mit Alkohol (70%), Wasserstoffsuperoxyd (3%) und Desogen (2%) oder Merfen (10%) desinfiziert, die provisorische Füllung herausgenommen und alles noch stehengelassene kariöse Dentin entfernt. Hierauf wurde das Pulpadach weggebohrt und die devitalisierte Kronenpulpa amputiert. Mit einem kleinen Bohrer machte ich eine blindsackförmige Delle, ich amputierte etwas tiefer in Richtung der Wurzelpulpa, nachdem ich mich genauestens über Ort und Verlauf der Wurzelkanäle orientiert hatte. Die

landläufige Amputation vor Einlage von Trio-Paste schenkt der Verlaufsrichtung der Wurzelkanäle meist wenig Beachtung. In meiner Behandlungsweise wurde ich aber gezwungen, jeden Kanal genau festzustellen und die Amputationsdelle sorgfältig zu legen, was bei den oberen Molaren (Buccale Wurzeln) oft nicht leicht und zeitraubend war. Die Kavität wurde mit Desogen- oder mit Merfenlösung ausgespritzt (Aseptor). Das Telokan führte ich als Tröpfchen (Perlenschnur) auf einer Donaldson- oder Millernadel ein und durchstieß die nekrotische Wurzelpulpa, um diese eingehend zu imprägnieren. Hatte ich die Nadel etwa drei- bis viermal eingeführt, brachte ich einen kleinen Wundschwamm, der mit Telokan getränkt war, auf die Amputationsdelle. Nachher Austupfen der Kavität mit einem ausgepreßten Chloroformwattebausch, um überflüssiges Telokan an den Wänden zu entfernen. Ueber den Wundschwamm schichtete ich Calxine oder Plerodont, worauf die Kavität mit Steinzement verschlossen wurde. Das Einführen in die tiefe Kavität und das Festhalten von Calxine oder Plerodont auf dem feuchten Wundschwamm und seiner ebenfalls feuchten, nächsten Umgebung bereitete mir bei den oberen Praemolaren oder Molaren meist keine geringe Mühe. Wenn ich etwas später die Zementschicht nochmals bis auf den Wundschwamm entfernte, stellte ich fest, daß das Calxine oder Plerodont sich an der Berührungsfläche unter der Einwirkung des Telokans zu krümeligen Körnchen geformt hatte, die einen schlechten Abschluß bildeten. Erst die Schicht Steinzement garantierte den guten Abschluß.

Bei einigen Patienten habe ich versuchsweise die Restpulpa nicht mit der Nadel angestochen, sondern sie in ihrem Zustand belassen und nur auf die Bohrstelle einen mit Telokan getränkten Wundschwamm gelegt.

Die behandelten Fälle
sind in der nachfolgenden Tabelle registriert.

Übersichtstabelle

Fall	Zahn	Diagnose	Devitalisationseinlage	Ort der Einlage	Pulpaamputation
1. ♂ 26 J	6_+	Pulpitis partialis acuta	8. Nov. 1946 11. Nov. 1946 Nicht selbst ausgeführt	Zuerst auf Kronenpulpa, dann auf Bifurkation	Wundschwamm mit Plerodontzement überdeckt 15. Nov. 1946
2. ♀ 26 J	$^+7$	Tiefe Karies	8. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Pulpadach	16. Nov. 1946 Plerodont
3. ♀ 27 J	8^+	Pulpitis partialis	4. Nov. 1946 11. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	19. Nov. 1946 Plerodont
4. ♀ 46 J	$_+6$	Tiefe Karies	18. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	21. Nov. 1946 Calxine
5. ♀ 18 J	6^+	Tiefe Karies	19. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	22. Nov. 1946 Plerodont
6. ♀ 39 J	$_+6$	Pulpitis partialis? Diagnose schwer bestimmbar	22. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	25. Nov. 1946 Plerodont
7. ♀ 27 J	$_+7$	Tiefe Karies	22. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	25. Nov. 1946 Plerodont
8. ♂ 28 J	$^+7$	Tiefe Karies	22. Nov. 1946 N. s. a.	Unter Anaesthesie auf Bifurkation	25. Nov. 1946 Plerodont
9. ♂ 40 J	7_+	Pulpitis partialis ?	21. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	26. Nov. 1946 Plerodont
10. ♀ 58 J	$_+6$	Tiefe Karies	5. Nov. 1946 12. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa In Kronenpulpa	26. Nov. 1946 Plerodont
11. ♂ 35 J	$^+6$	Tiefe Karies	25. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	28. Nov. 1946 Plerodont
12. ♂ 11 J	$_+6$	Karies	28. Nov. 1946	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	30. Nov. 1946 Plerodont
13. ♂ 21 J	6^+	Tiefe Karies	29. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Pulpadach	2. Dez. 1946 Plerodont
14. ♂ 41 J	7_+	Tiefe Karies	29. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	3. Dez. 1946 Plerodont
15. ♂ 41 J	5_+	Tiefe Karies	29. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	3. Dez. 1946 Plerodont

der behandelten Fälle

Reaktion von Seiten des Zahnes	Dauer der Arseneinlage	Röntgen-kontrolle	Besondere Bemerkungen
Nachkontrolle: Zahn zeigt klinisch und röntgenologisch keine Veränderung	3 Tage 4 Tage	16. Jan. 47 6. Juni 47	
Keine Reaktion	8 Tage	2. Dez. 46 5. Juni 47	
Keine Reaktion	7 Tage 8 Tage	5. Dez. 46 7. Febr. 47 9 Juni 47	
	3 Tage		Kontrolle ausgeblieben
	3 Tage	2. Dez. 46	Kontrolle ausgeblieben
Schmerzen bis 30. Novemb. 1946, dann Ruhe. 31. Jan. 1947 heftige Schmerzen (Periodontitis). Noch 1½ Monate zeitweise Schmerzen, dann Ruhe	3 Tage	3. Dez. 46 31. Jan. 47 30. Okt. 47	Die letzte Röntgenkontrolle ergibt keine feststellbaren Veränderungen im Periodontium
Keine Reaktion	3 Tage	2. Dez. 46 5. Juni 47 29. Okt. 47	Am 29. Okt. 1947 Zahn extrahiert für histologische Präparate
Keine Reaktion	3 Tage	15. Nov. 46 5. Juni 47	
Mesio-buccale Wurzel von Anbeginn mit Granulom. Zahn zeigt aber klinisch keine Reaktion	5 Tage	4. Dez. 46 30. Mai 47 1. Juli 47	1. Juli Zahn extrahiert für histologische Präparate
	7 Tage 14 Tage	7. März 47	Kontrolle ausgeblieben
Im 2. Röntgenbild Granulom an dist. Wurzel. Reaktionslos	3 Tage	2. Dez. 46 11. Juli 47	
Keine Reaktion	2 Tage	30. Nov. 46 19. Febr. 47	19. Febr. 1947 Zahn extrahiert für histologische Präparate
Keine Reaktion	3 Tage	2. Dez. 46 11. Febr. 47 20. Juni 47	
Keine Reaktion	4 Tage	3. Dez. 46 27. Mai 47	
Keine Reaktion	4 Tage	3. Dez. 46 27. Mai 47	

Fall	Zahn	Diagnose	Devitalisationseinlage	Ort der Einlage	Pulpaamputation
16. ♂ 63 J	6_+	Pulpitis partialis? Diagnose schwer bestimmbar	29. Nov. 1946	In Kronenpulpa	3. Dez. 1946 Plerodont
17. ♂ 27 J	7^+	Tiefe Karies	21. Nov. 1946 N. s. a.	Auf Pulpadach	4. Dez. 1946 Plerodont
18. ♂ 35 J	6_+	Tiefe Karies	3. Dez. 1946 5. Dez. 1946 N. s. a.	In Kronenpulpa	31. Dez. 1946 Plerodont
19. ♀ 27 J	6^+	Tiefe Karies	14. Jan. 1947 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	17. Jan. 1947 Calxine
20. ♂ 40 J	6_+	Tiefe Karies	17. Jan. 1947	Auf Kronenpulpa	22. Jan. 1947 Plerodont
21. ♂ 19 J	6^+	Tiefe Karies	14. Jan. 1947 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	21. Jan. 1947 Calxine
22. ♂ 32 J	5_+	Pulpitis partialis	16. Jan. 1947	Auf Kronenpulpa	22. Jan. 1947 Plerodont
23. ♀ 12 J	6_+	Artificiell eröffnete Pulpa	22. Jan. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	30. Jan. 1947 Plerodont
24. ♀ 12 J	6^+	Artificiell eröffnete Pulpa	22. Jan. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	30. Jan. 1947 Plerodont
25. ♀ 12 J	$_+6$	Artificiell eröffnete Pulpa	25. Jan. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	30. Jan. 1947 Plerodont
26. ♂ 33 J	$_+8$	Pulpitis partialis?	1. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	5. Febr. 1947 Calxine
27. ♂ 24 J	8^+	Tiefe Karies	4. Febr. 1947 11. Febr. 1947	Auf Kronenpulpa Auf Bifurkation	15. Febr. 1947 Calxine
28. ♀ 17 J	$_+6$	Tiefe Karies	4. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	14. Febr. 1947 Calxine
29. ♀ 20 J	$_+7$	Tiefe Karies	5. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	27. Febr. 1947 Calxine
30 ♀ 20 J	$_+6$	Tiefe Karies	5. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	27. Febr. 1947 Calxine
31. ♀ 12 J	$^+6$	Artificiell eröffnete Pulpa	6. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	13. Febr. 1947 Calxine

Reaktion von Seiten des Zahnes	Dauer der Arseneinlage	Röntgen-kontrolle	Besondere Bemerkungen
Palatinale Wurzel mit Granulom? Nach Arseneinlage Schmerzen auf Kalt beseitigt, dafür auf Warm verstärkt	4 Tage	29. Nov. 46	6. Dez. 1946 Zahn extrahiert, da Schmerzen unerträglich. Zahn bei der Extraktion zur Unbrauchbarkeit für Präparate beschädigt
Keine Reaktion	13 Tage	4. Dez. 46 24. März 47 14. Juni 47	
Leichte intermittierende Schmerzen nach Amputation	2 Tage 4 Tage	2. Dez. 46 3. Febr. 47 11. Juli 47	9. Dez. 1946 Zwischeneinlage: Rivanol. Granulom an palatinaler Wurzel im 2. Röntgenbild klar sichtbar. (Gangraenbehandlung)
Zeitweise leichte Schmerzen	3 Tage	14. Jan. 47 17. Juni 47 7. Nov. 47	Granulom an mesialerWurzel erst im 2. Röntgenbild deutlich. Telokan nur in Amputationsdelle
Keine Reaktion	3 Tage	22. Jan. 47 30. Mai 47	20. Jan. 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
Keine Reaktion	7 Tage	28. Jan. 47 24. Juni 47	*Telokan nur in Amputationsdelle*
2. Röntgenbild zeigt Granulom. (Steril?)	2 Tage	22. Jan. 47 30. Mai 47	18. Jan. 1947. Pulpablutung, Zwischeneinlage: Vioform
Keine Reaktion	3 Tage	30. Jan. 47 18. Juni 47	25. Jan. 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin. 3. Juli 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate
2. Röntgenbild zeigt Granulom. Nach Devitalisation leichte Periodontitis. Nach Telokan keine Reaktion	8 Tage	30. Jan. 47 18. Juni 47	3. Juli 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate
Keine Reaktion	5 Tage	30. Jan. 47 4. Juni 47	4. Juni 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate
	4 Tage	5. Febr. 47	Kontrolle ausgeblieben
Keine Reaktion	4 Tage 4 Tage	4. Febr. 47 3. Nov. 47	8. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
	6 Tage	10 Febr. 47	10. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Merfen. Kontrolle ausgeblieben
Nach Devitalisation Periodontitis. Nach Telokanapplikation keine Reaktion	6 Tage	5. Febr. 47 6. Juni 47 28. Okt. 47	11. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Rivanol
Nach Devitalisation heftige Periodontitis. Auf Telokanapplikation Granulom an palatinaler Wurzel	6 Tage	5. Febr. 47 6. Juni 47 28. Okt. 47	11. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Rivanol. Bestrahlung mit Solluxlampe
Keine Reaktion	7 Tage	6. Febr. 47 4. Juni 47	4. Juni 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate

Fall	Zahn	Diagnose	Devitalisationseinlage	Ort der Einlage	Pulpaamputation
32. ♂ 50 J	7^+	Pulpitis partialis	11. Febr. 1947 N. s. a	Auf Kronenpulpa	18. Febr. 1947 Calxine
33. ♀ 38 J	7^+	Pulpitis partialis ?	13. Febr. 1947 (Mit Chlorphenol)	Auf Kronenpulpa	17. Febr. 1947 Calxine
34. ♀ 24 J	$^+8$	Tiefe Karies	17. Febr. 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	21. Febr. 1947 Calxine
35. ♂ 24 J	$^+8$	Tiefe Karies	18. Febr. 1947	Auf Kronenpulpa	11. März 1947 Calxine
36. ♀ 55 J	7^+	Pulpitis partialis	21. Febr. 1947	Auf Kronenpulpa	25. Febr. 1947 Calxine
37. ♀ 37 J	6^+	Pulpitis partialis	21. Febr. 1947	Auf Kronenpulpa	25. Febr. 1947 Calxine
38. ♀ 27 J	$_+7$	Pulpitis partialis ?	21. Febr. 1947	Auf Kronenpulpa	1. März 1947 Calxine
39. ♂ 20 J	6_+	Tiefe Karies	28. Febr. 1947 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	5. März 1947 Calxine
40. ♀ 17 J	6^+	Pulpitis partialis	28. Febr. 1947 (Mit Chlorphenol) N. s. a.	Auf Kronenpulpa	3. März 1947 Calxine
41. ♂ 16 J	$_+5$	Pulpitis partialis	3. März 1947	Auf Kronenpulpa	6. März 1947 Calxine
42. ♀ 20 J	$^+6$	Pulpitis partialis	3. März 1947	Auf Kronenpulpa	8. März 1947 Calxine
43. ♀ 22 J	$^+6$	Pulpitis partialis	5. März 1947	Auf Kronenpulpa	18. März 1947 Calxine
44. ♀ 23 J	7^+	Pulpitis partialis	11. März 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	17. März 1947 Calxine
45. ♀ 20 J	7_+	Tiefe Karies	14. März 1947	Auf Kronenpulpa	9. April 1947 Calxine
46. ♂ 65 J	$_+8$	Pulpitis partialis ?	20. März 1947	In kariöse Höhle	1. April 1947 Calxine
47. ♀ 37 J	8_+	Tiefe Karies	21. März 1947	Auf Kronenpulpa	9. April 1947 Calxine
48. ♀ 28 J	$_+6$	Pulpitis partialis	31. März 1947 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	3. April 1947 Calxine
49. ♀ 30 J	$^+7$	Pulpitis partialis	3. April 1947	Auf Kronenpulpa	8. April 1947 Calxine

Reaktion von Seiten des Zahnes	Dauer der Arseneinlage	Röntgenkontrolle	Besondere Bemerkungen
Keine Reaktion	7 Tage	14. Febr. 47 19. Juni 47	14. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Rivanol
Keine Reaktion	4 Tage	13. Febr. 47 12. Juni 47	
Keine Reaktion	4 Tage	21. Febr. 47 23. Juni 47	
Nach Devitalisation leichte Periodontitis. Nach Telokan keine Reaktion	14 Tage	28. Febr. 47 3. Nov. 47	4. März 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
Keine Reaktion	4 Tage	27. Febr. 47 23. Juni 47	
Keine Reaktion	4 Tage	21. Febr. 47 6. Juni 47	
Keine Reaktion	6 Tage	21. Febr. 47 23. Juni 47	27. Febr. 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
	5 Tage	5. März 47	Kontrolle ausgeblieben
Nach Telokanapplikation kurze, leichte Periodontitis	4 Tage	3 März 47 19. Juni 47	
2. Röntgenbild zeigt erweiterten Periodontalspalt. Klinisch keine Reaktion	3 Tage	6. März 47 7. Juli 47	
Keine Reaktion	5 Tage	3. März 47 16. Juni 47	
	7 Tage	5. März 47	12. März 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin. Kontrolle ausgeblieben
2. Röntgenbild zeigt erweiterten Periodontalspalt. Klinisch keine Reaktion	6 Tage	11. März 47 19. Mai 47	
Keine Reaktion	3 Tage	9. April 47 6. Juni 47 30. Okt. 47	17. März 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
Im 1. Röntgenbild Granulom möglich, im 2. deutlich sichtbar	4 Tage	17. März 47 6. Okt 47	24. März 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
Keine Reaktion	5 Tage	9. April 47 6. Juni 47	26. März 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin
Keine Reaktion	3 Tage	31. März 47 30. Sept. 47	
Keine Reaktion	5 Tage	3. April 47 9. Okt. 47	

Fall	Zahn	Diagnose	Devitalisationseinlage	Ort der Einlage	Pulpaamputation
50. ♂ 16 J	6^{+}	Pulpitis partialis	10. April 1947	Auf Kronenpulpa	12. April 1947 Calxine
51. ♂ 35 J	7_{+}	Pulpitis partialis	6. Mai 1947	Auf Kronenpulpa	12. Mai 1947 Calxine
52. ♂ 20 J	5_{+}	Pulpitis partialis	8. Mai 1947 9. Mai 1947 N. s. a.	Auf Kronenpulpa	12. Mai 1947 Calxine
53. ♂ 32 J	6^{+}	Tiefe Karies	6. Mai 1947 N. s. a.	In kariöses Dentin	13. Mai 1947 Calxine
54. ♀ 58 J	8_{+}	Pulpitis partialis?	30. Mai 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	2. Juni 1947 Calxine
55. ♂ 11 J	$^{+}6$	Tiefe Karies			2. Juni 1947 Amputation unter Anaesthesie (Vital!) Calxine
56. ♂ 21 J	$^{+}6$	Tiefe Karies	2. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	10. Juni 1947 Plerodont
57. ♂ 57 J	7^{+}	Pulpitis partialis?	3. Juni 1947	In kariöses Dentin	6. Juni 1947 Plerodont
58. ♀ 43 J	$^{+}8$	Pulpitis partialis	6. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	10. Juni 1947 Plerodont
59. ♂ 24 J	8^{+}	Tiefe Karies	17. Juni 1947	Unter Anaesthesie in Kronenpulpa	20. Juni 1947 Plerodont
60. ♀ 19 J	7^{+}	Tiefe Karies	18. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	24. Juni 1947 Plerodont
61. ♀ 60 J	$^{+}5$	Pulpitis partialis	16. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	20. Juni 1947 Calxine
62. ♂ 31 J	7^{+}	Pulpitis partialis?	27. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	1. Juli 1947 Calxine
63. ♀ 22 J	4_{+}	Tiefe Karies	27. Juni 1947	Auf Kronenpulpa	30. Juni 1947 Calxine
64. ♂ 35 J	$^{+}8$	Tiefe Karies	1. Juli 1947	In kariöses Dentin	5. Juli 1947 Calxine
65. ♂ 47 J	$^{+}8$	Tiefe Karies	2. Juli 1947	Auf Kronenpulpa	7. Juli 1947 Calxine
66. ♀ 20 J	7^{+}	Tiefe Karies	3. Juli 1947	In kariöses Dentin	3. Juli 1947 Calxine

Reaktion von Seiten des Zahnes	Dauer der Arseneinlage	Röntgen-kontrolle	Besondere Bemerkungen
2. Röntgenbild zeigt erweiterten Periodontalspalt. Klinisch keine Reaktion	2 Tage	10. April 47 27. Okt. 47	
	3 Tage	9. Mai 47	9. Mai 1947. Zwischeneinlage: Trikresolformalin Kontrolle ausgeblieben
Keine Reaktion	1 Tag 3 Tage	9. Mai 47 9. Okt. 47	
	3 Tage 4 Tage	9. Mai 47	Kontrolle ausgeblieben
Keine Reaktion	3 Tage	30. Mai 47 9. Okt. 47	
Im Röntgenbild keine Veränderung. Nach Aussagen des Patienten nach Telokanapplikation keine Schmerzen. (Fraglich!)		2. Juni 47 18. Juni 47	*Vitalamputation!* Telokanapplikation direkt auf K.-pulpa, nicht mit Nadel imprägniert. — 18. Juni 1947 Zahn extrahiert für histologische Präparate
Nach Telokanapplikation leichte Periodontitis. Im 2. Röntgenbild keine Veränderung	8 Tage	10. Juni 47 25. Nov. 47	*Telokan nur in Amputationsdelle*
Dauernde Schmerzen nach Devitalisation, vermutlich von diesem Zahn herrührend	3 Tage	23. Juni 47	25. Juli 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate
Nach Telokanapplikation kurze, leichte Periodontitis. Im 2. Röntgenbild keine Veränderung	4 Tage	5. Juni 47 1 Juli 47	*Telokan nur in Amputationsdelle* 1. Juli 1947. Zahn extrahiert für histologische Präparate
	3 Tage	17. Juni 47	Kontrolle ausgeblieben
Keine Reaktion	6 Tage	18. Juni 47 8. Okt. 47	
Keine Reaktion	4 Tage	20. Juni 47 10. Okt. 47	
Keine Reaktion	4 Tage	27. Juni 47 10. Okt. 47	*Telokan nur in Amputationsdelle*
Keine Reaktion	3 Tage	30. Juni 47 7. Okt. 47	*Telokan nur in Amputationsdelle*
Keine Reaktion	4 Tage	5. Juli 47 15. Okt. 47	
Keine Reaktion	5 Tage	11. Juli 47 15. Okt. 47	
Keine Reaktion	4 Tage	17. Juli 47 25. Nov. 47	

Auswertung der Tabelle.

Die Behandlung am Patienten und die Kontrolle erstrecken sich über die Zeitspanne von Anfang November 1946 bis Ende November 1947.

Das Untersuchungsmaterial stammt aus dem zahnärztlichen Institut der Universität und aus der Schulzahnklinik in Basel.

Von den 66 behandelten Fällen fallen 7 für die Auswertung aus, da sie von Anfang an zweifelhaft waren.

Fall 55 ist interessehalber mit Telokan auf die vitale Pulpa behandelt worden und kann auch nicht berücksichtigt werden.

So müssen, nach einem weitern Abzug von 10 Fällen, die von der Kontrolle nicht erfaßt worden sind, 48 Fälle näher betrachtet werden.

Von diesen wurden 32 normal, wie es die Aufgabe verlangte, 11 normal, jedoch nach einer Zwischeneinlage, und 5 mit Telokan als Bedeckung der Amputationsdelle behandelt.

Die Exaktheit der Tabelle läßt gewiß zu wünschen übrig, weil es nicht möglich war, absolute Genauigkeit und Stichhaltigkeit zu erreichen. Ich baute auf die Angaben der Patienten, die sicher in manchen Fällen ungenau waren. So bin ich überzeugt, daß einige Patienten, die wegen Zahnweh in Behandlung kamen, mir ungenauen Aufschluß über ihre Pulpaaffektion gemacht hatten, weshalb es zu erklären ist, daß ich später 7 Fälle als für meine Arbeit ungeeignet ausscheiden mußte. Ebenso bin ich überzeugt, daß Patienten nach der Telokanapplikation, obwohl sie vielleicht leichte Schmerzen verspürt haben, aus Bequemlichkeit oder aus Angst vor einer schmerzhaften und längeren Behandlung, mir Schmerzlosigkeit gemeldet haben.

Abgesehen von diesen Ausnahmefällen entspricht aber doch die Mehrzahl der Fälle der Aufgabestellung und läßt sich im folgenden klinisch, röntgenologisch und histologisch verwerten.

A. DIE DEVITALISATIONSEINLAGE.

In der folgenden Tabelle gebe ich nochmals die Dauer der Nervarseneinlage bei den einzelnen Zähnen an.

Vorgängig führe ich die Fälle an, bei denen eine wiederholte Nervarseneinlage nötig geworden ist:

Fall	Zahn	Dauer der Einlage		
1	6_+	3 Tage	4 Tage	Einlage nicht selbst ausgeführt
3	8^+	7 Tage	8 Tage	N s. a.
10	$_+6$	7 Tage	14 Tage	N. s. a.
27	8^+	4 Tage	4 Tage	Selbst ausgeführt
52	5_+	1 Tag	3 Tage	N. s. a.
53	6^+	3 Tage	4 Tage	N. s. a.

Fall 10 verdient eine gewisse Beachtung, da hier bei der zweiten Einlage durch Verschulden des Patienten das Nervarsen während 14 Tagen belassen wurde. Es kam aber zu keiner Störung noch irgendeiner Schädigung des Periodontiums. Die Erklärung wird darin zu suchen sein, daß es sich um einen ältern Patienten handelt, dessen Wurzelkanal durch Sekundärdentinbildung stark eingeengt und die Pulpa schlecht durchblutet war. Die Devitalisation durch das Arsen und dessen Resorption müssen nur langsam und ohne auffallende Entzündung vorgeschritten sein.

Bei vielen Fällen habe ich, wie vermerkt, die Devitalisationseinlage nicht selbst ausgeführt, was für das Schlußresultat belanglos ist; denn alle die Fälle, die ich mit dieser Vorbehandlung und vielleicht falschen Diagnose übernahm, zeigten schon vor oder gleich nach der Telokanapplikation deutlich genug, ob sie für meine Arbeit in Betracht kamen oder nicht.

Von den 7, aus der Auswertung ausgeschlossenen Fällen (9, 16, 18, 19, 46, 48, 57) sind 5 mir, mit schon gelegtem Nervarsen, überwiesen worden. Nur bei 2 Fällen habe ich selbst die Einlage angebracht (46, 57).

Dauer der Nervarseneinlage (58 untersuchte Fälle).

Ort der Einlage: In kariöses Dentin oder auf die Kronenpulpa.

						Tage								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zahn						Fall								
4_+		63												
$^+5$			61											
5_+	22		15											
$_+5$		41												
6^+	50	5	13			21								
			37											
			40											
$^+6$		11		42		43	56							
6_+		20		39										
$_+6$		4, 6												
7^+			33, 36		60	32						17		
			62, 66											
$^+7$				49			2							
7_+		45	14											
		51												
$_+7$		7			38									
$^+8$			58	65										
			64											
8_+				47										
$_+8$													35	

Ort der Einlage: In Kronenpulpa hinein (unter Anaesthesie).

						Tage								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zahn							Fall							
6^+							24							
$^+6$						31								
6_+		23												
$_+6$	12			25	28									
					30									
7^+					44									
$_+7$		8												
$_+7$					29									
8^+		59												
$^+8$			34											
8_+		54												
$_+8$			26											

B. KLINISCHE AUSWERTUNG.

a) *Periodontitis nach Nervarseneinlage:*

Behandelte Fälle (aus 58 Fällen)	24, 29, 30, 35
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung	29, 35
Erweiterter Periodontalspalt	
Apikale Aufhellung (Granulom)	24, 30

Fall 29 und 35 zeigen später im Kontrollröntgenbild keine Veränderung, während 24 und 30 nach 5 bezw. 3 Monaten nach der Telokanapplikation im Röntgenbild deutlich eine apikale Veränderung aufwiesen.

Fall 30: Die Patientin reagierte auf die Devitalisierung sehr heftig. Es lag tiefe Karies an $_{+}6$ vor, und bei der Entfernung des kariösen Dentins wurde ein Pulpahorn angeritzt. Unter Anaesthesie legte ich Nervarsen in die Kronenpulpa hinein. Bald nach der Einlage verspürte die Patientin eine lästige Periodontitis. Ich entfernte die provisorische Füllung, spülte die Kavität aus, legte Rivanol ein und bestrahlte den Zahn unter der Solluxlampe. Erst etwa 3 Wochen nach der Nervarsenapplikation war der Zahn nicht mehr druckempfindlich, so daß ich amputieren konnte. Hier scheint die periodontale Entzündung, die durch das Arsenik entstanden und langsam durch die Resorption desselben wieder verschwunden ist, durch die Formaldehydentwicklung neuerdings aufgeflackert zu sein. Hier kann aber auch eine vor der Behandlung bestandene Infektion in Frage kommen.

Bei 24 sind die Verhältnisse denen von 30 ähnlich, nur ist die Periodontitis weniger heftig verlaufen.

b) *Periodontitis nach Telokanapplikation:*

Behandelte Fälle (aus 48 Fällen)	6, 40, 56
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung	6, 40, 56
Erweiterter Periodontalspalt	
Apikale Aufhellung (Granulom)	

Die nur einige Tage andauernde Druckempfindlichkeit (ausgenommen Fall 6) der betreffenden Zähne nach der Telokanapplikation war belanglos, und es entwickelte sich keine später feststellbare Schädigung.

Fall 6: Es sollen nach Angaben des Patienten etwa ein Monat nach der Amputation am Zahn $_{+}6$ plötzlich heftige Schmerzen aufgetreten sein, die aber, unterbrochen von zeitweise stärkeren Schmerzanfällen, langsam abnahmen und nach etwa eineinhalb Monaten ganz verschwanden. Im Kontrollröntgenbild wie auch klinisch ist keine Veränderung feststellbar.

C. RÖNTGENOLOGISCHE AUSWERTUNG.

a) *Pulpaimprägnation durch Sondierung mit einer Nadel.*

Behandelte Fälle (aus 39 Fällen) ( ) Bei 7 fehlt Kontrolle	1, 2, 3, (4), (5), 6, 7, 8, (10), 11, 12, 13, 14, 15, 17, 24, 25, (26) 31, 33, 34, 36, 37, (39), 40, 41, 42, 44, 49, 50, 52, (53), 54, (59) 60, 61, 64, 65, 66
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung	1, 2, 3, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 31, 33, 34, 36, 37, 40, 42, 49, 52, 54, 60, 61, 64, 65, 66
Erweiterter Periodontalspalt	41, 44, 50
Apikale Aufhellung (Granulom)	11, 24
Kontrolle fehlt	4, 5, 10, 26, 39, 53, 59
Röntgenbild unscharf	7, 25

Von den 32 Fällen, bei denen die Wurzelpulpa durch Einstechen mit einer Nadel imprägniert worden ist, zeigten 25 weder klinisch noch röntgenologisch eine Reaktion. 3 wiesen im Kontrollröntgenbild einen erweiterten Periodontalspalt auf, aber klinisch war keine Veränderung vorhanden. 2 Fälle zeigten deutlich Granulome, die aber keine Beschwerden bereiteten.

Das Nervarsen lag bei den Fällen, die einen erweiterten Periodontalspalt aufweisen:

bei 41, $_{+}5$ 3 Tage
bei 44, 7^{+} 6 Tage
bei 50, 6^{+} 2 Tage

Einzig bei *Fall 50* scheint die Devitalisationseinlage zu kurz gewirkt zu haben, so daß Telokan in eine nur ungenügend devitalisierte Pulpa eingeführt wurde.

Die Erhärtungsreaktion des Harzes spielte sich nicht allein im Wurzelkanal ab, sondern Formaldehyd drang, im noch zum Teil lebenden Gewebe, apikal vor und löste im Periodontium eine Entzündung aus. Dasselbe veranschaulicht *Fall 11,* bei dem Nerv-

arsen 3 Tage lang gelegen hat und nach der Telokanapplikation ein Granulom entstanden ist. Obwohl andere Molarenpulpen ebenfalls nur während 3 Tagen devitalisiert und später keine Veränderungen festgestellt worden sind, muß bei Fall 11 angenommen werden, daß die Devitalisation wohl ungenügend war, aber daß auch andere Ursachen zu einem Granulom geführt haben könnten.

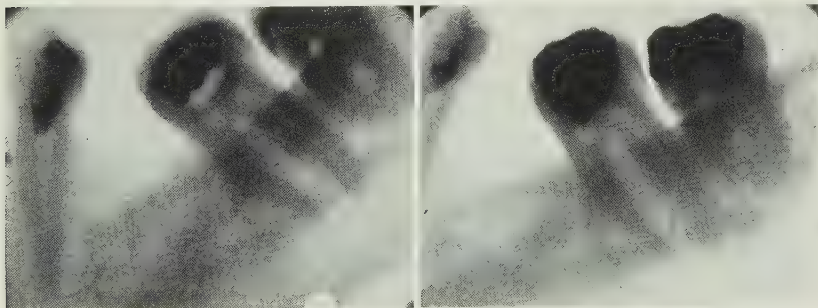
Bei Fall 24 6⁺ hat die Nervarseneinlage 8 Tage gelegen. Anknüpfend an die Bemerkung unter der Rubrik «Periodontitis nach Nervarseneinlage» muß ich feststellen, daß es sich um ein zwölfjähriges Kind handelt und daß möglicherweise die Devitalisation zu lang vorgenommen worden ist. Vom gleichen Kind stammen aber auch die Fälle 23, 25, 31 (alles Molaren), bei denen Nervarsen 3 Tage (nachher Zwischeneinlage), 5 Tage und 7 Tage lang gelegen hat. Fall 31 mit 7 Tagen ist zeitlich nicht sehr verschieden von Fall 24 mit 8 Tagen, zeigt aber weder klinisch noch röntgenologisch eine Veränderung.

Die Beobachtungen von Weber (Diss. Bern, 1947), daß im allgemeinen Jugendliche auf Telokanapplikation (Formaldehydwirkung) mit einer makroskopisch mehr oder weniger deutlichen Gewebsreaktion antworten, konnte nicht einwandfrei festgestellt werden.

Einzig Fall 24 könnte dies beweisen, nicht aber 25 und 31.

Bei zwei Fällen waren die Röntgenbilder unscharf, so daß die Kontrolle nicht vorgenommen werden konnte.

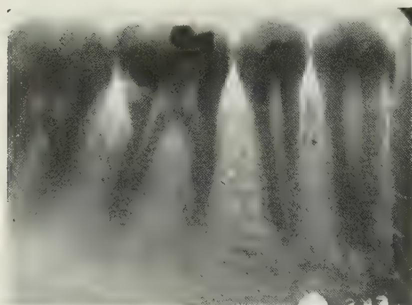
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung.



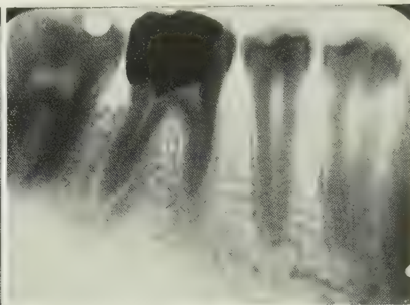
Fall 8:
⁺7 Vor der Nervarseneinlage.
(15. 11. 46.)

Nach der Wurzelbehandlung.
(5. 6. 47.)

Kontrollröntgenbild mit erweitertem Periodontalspalt.



Fall 50:
6+ Vor der Nervarseneinlage.
(10. 4. 47.)



Nach der Wurzelbehandlung.
(27. 10. 47.)

b) *Amputation erst nach erfolgter Zwischeneinlage.*

Behandelte Fälle	20, 22, 23, 27, (28), 29, 30, 32, 35, 38, (43), 45, 47, (51)
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung	20, 27, 29, 32, 35, 38, 45, 47
Erweiterter Periodontalspalt	
Apikale Aufhellung (Granulom)	22, 30
Kontrolle fehlt	28, 43, 51
Röntgenbild unscharf	23

Von den 11 Fällen, bei denen aus Zeitmangel oder wegen Periodontitis die Amputation nicht vorgenommen werden konnte und eine Zwischeneinlage deshalb appliziert werden mußte, zeigten 8 Fälle keine Veränderung und 2 Granulome. Bei Fall 23 konnte die Kontrolle wegen unscharfem Röntgenbild nicht vorgenommen werden.

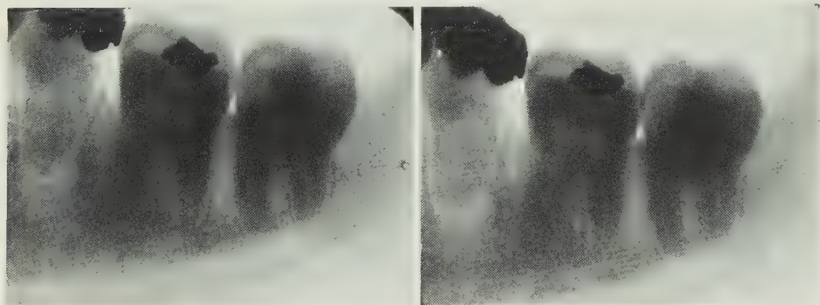
Fall 22: 5_{+}. Die Dauer der Nervarseneinlage war 2 Tage. Nach Eröffnung der Pulpakammer und nach Entfernen der Kronenpulpa haben die Pulpenstümpfe stark geblutet, weshalb ich nur Vioform einlegte, den Zahn verschloß und nach 4 Tagen wieder eröffnete. Oberflächlich hatte sich ein Wundschorf gebildet, und die Blutung war gestillt. Als ich aber nach der Applikation mit der Donaldsonnadel in die Stümpfe stach, schaffte ich neue Wundflächen, die aber nicht deutlich wahrnehmbar bluteten, weil das Telokan sich mit dem austretenden Blut vermischte und es zum Gerinnen brachte. Das Telokan dagegen konnte nicht unter der Einwirkung des Blutes erstarren, so daß es flüssig blieb und durch seine Gegenwart einen lang andauernden Reiz ausübte und eine periapikale Entzündung verursachte. Nicht zu verwundern ist, daß dann im zweiten Röntgenbild eine Aufhellung des apikalen Gewebes (steriles Granulom?) festgestellt werden konnte.

Champion hat Versuchstieren subcutan oder subgingival Albrechtsche Kunstharzfüllung einverleibt und dabei festgestellt, daß an der Applikationsstelle Nekrose- und Geschwürsbildungen aufgetreten sind. Um die mit Harz imprägnierten Stellen hat sich Abwehrgewebe (Granulationsgewebe) abgelagert, das die Abgrenzung und Beseitigung des nekrotischen Harzbezirkes erstrebt hat.

Ein ähnlicher Vorfall muß sich am Periapex des behandelten Zahnes (Fall 22 5_{+}) abgespielt haben.

Fall 30: $_{+}6$. Diesen Fall habe ich schon unter «Periodontitis nach Nervarseneinlage» besprochen.

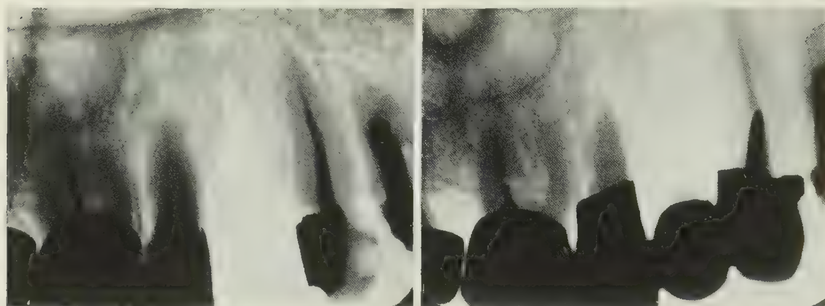
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung.



Fall 35:
$^{+}8$ Vor der Amputation.
(28. 2. 47.)

Nach der Wurzelbehandlung.
(3. 11. 47.)

Kontrollröntgenbild mit apikaler Aufhellung.



Fall 22:
5+ Vor der Amputation.
(22. 1. 47.)

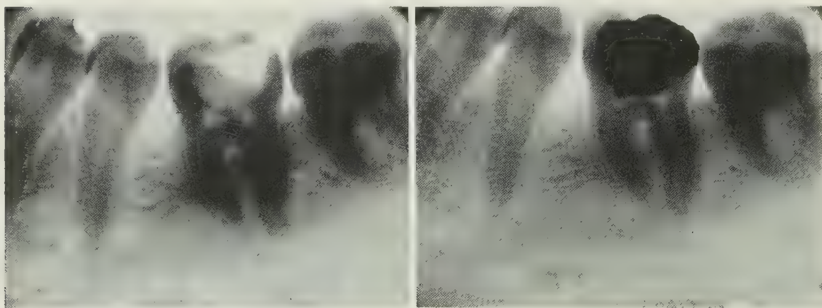
Nach der Wurzelbehandlung.
(30. 5. 47.)

c) *Telokan nur in der Amputationsdelle.*

Behandelte Fälle	21, 56, 58, 62, 63
Kontrollröntgenbild ohne Veränderung	21, 56, 58, 62, 63
Erweiterter Periodontalspalt	
Apikale Aufhellung (Granulom)	

Von den 5 Fällen, bei denen nur ein mit Telokan getränkter Wundschwamm auf die Amputationsdelle gelegt wurde, weisen alle 5 röntgenologisch keine Veränderung auf. Wie schon unter «Periodontitis nach Telokanapplikation» erwähnt, schmerzte bei Fall 56 der Zahn +6 einige Tage leicht bei Druck, was aber vollständig verschwand.

Kontrollröntgenbild ohne Veränderung.



Fall 56:
+6 Gleich nach der Amputation.
(10. 6. 47.)

Nachkontrolle.
(25. 11. 47.)

D. HISTOLOGISCHE AUSWERTUNG.

Bei der histologischen Untersuchung einiger Fälle waren die bekannten Verhältnisse, wie sie sich nach der Devitalisation einzustellen pflegen, festzustellen, insbesondere auch, wie sie sich nach der Mortalamputation unter Calxylbedeckung zeigten. Es ist der Ersatz des devitalisierten Gewebes durch ein Granulationsgewebe mit hauptsächlich runden Granulationszellen zu konstatieren. Also eine Heilung am Apex über den Weg des Granuloms, was sich auch manchmal im Röntgenbilde nachweisen läßt (verbreiterter Periodontalraum oder Aufhellung um den Apex).

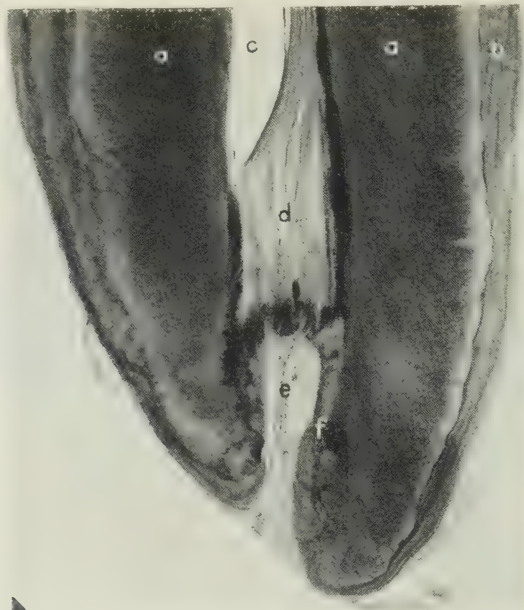
Was uns im Gegensatz zu den Untersuchungsresultaten von Weber aber auffällt, ist der resorptive Charakter dieses Granulationsgewebes, das gleich als solches gebildet wird. In den Präparaten ist dies eindeutig festzustellen. Es ist zu Resorptionen von Dentin am und im Kanal gekommen, wobei aber sofort Reparationszement abgelagert wurde. Die Tendenz, das Foramen mit Hartgewebe abzuschließen, ist auch hier eindeutig zu konstatieren. Man kann sagen, daß dort, wo die Formaldehydwirkung aufhört, die Bildung des Granulationsgewebes anfängt, wobei man sich vergegenwärtigen muß, daß wohl die Bildung dieses Gewebes sofort beginnt und sich bis zur Formaldehydwirkung vorerst erstreckt. Mit Abnahme dieser Wirkung schiebt sich das Granulationsgewebe dann immer weiter vor.

Im allgemeinen kann die Wirkung des Telokans bis dorthin verfolgt werden, wohin die sondierende Nadel mit ihrem pumpenden Effekt reicht.

Wie in einem der Fälle aber festgestellt werden kann, ist die Wirkung des Telokans auch ohne Sondierung eine Strecke weit im Kanalgewebe zu verfolgen. Gerade unterhalb dieser Stelle ist resorptionstätiges Granulationsgewebe zu sehen, das eine beträchtliche Resorptionslakune gebildet hat, und wo Osteoklasten in voller Tätigkeit festgestellt werden können.

Fall 9: 7₊ Distale Wurzel: Foramen apicale
Ersatz des devitalisierten Gewebes durch Granulationsgewebe des Periodontiums.

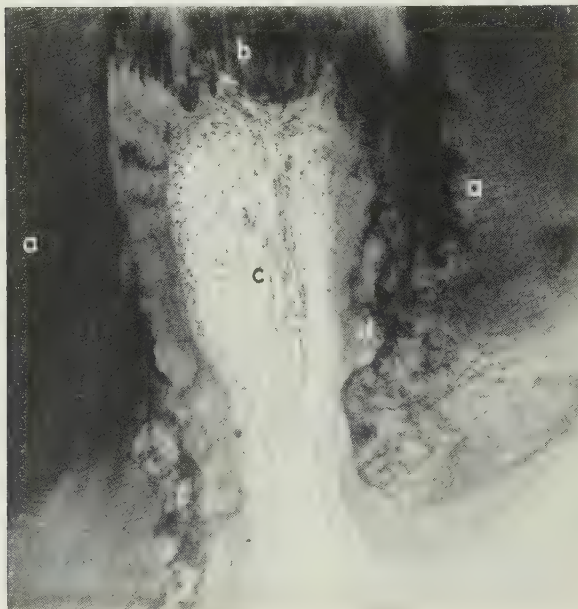
Abb. 1.



a = Dentin.
b = Zement.
c = Stelle, bis wohin die Nadel geführt wurde.
d = Devitalisiertes, mit Telokan z. T. imbibiertes Gewebe.
e = Granulationsgewebe, das zur Ruhe gekommen ist, und
f = Sekundärzement zum Verschluß des Foramen gebildet hat.

Foramen aus Abbildung 1 vergrößert.

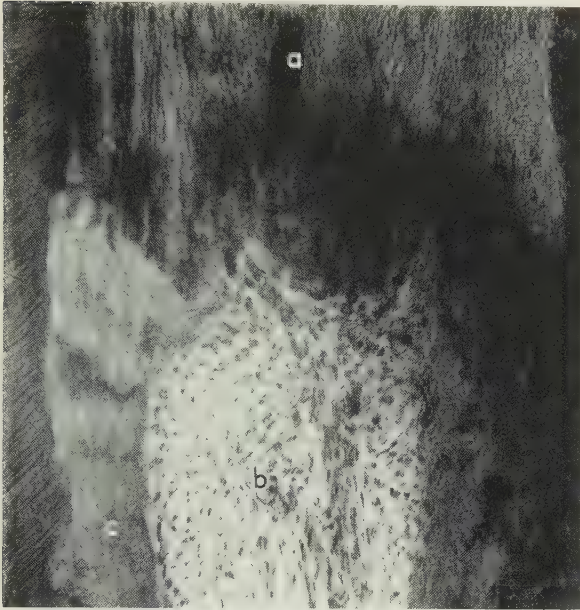
Abb. 2.



a = Dentin.
b = Uebergangszone vom devitalisierten Gewebe zum Granulationsgewebe; c.
d = Hartsubstanz, Sekundärzement.

Uebergangsstelle: b aus Abbildung 2 vergrößert.

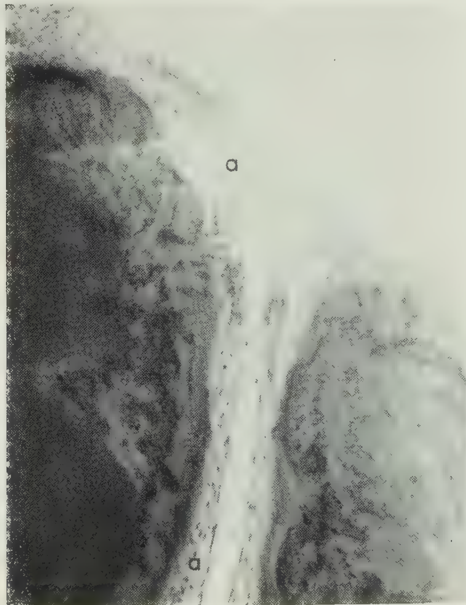
Abb. 3.



a = Uebergangszone, verdichtetes, z. T. verkalktes Gewebe.
b = Bindegewebe aus Granulationsgewebe entstanden.
c = Hartsubstanz (Sekundärzement).

Foramen der mesialen Wurzel: Anlagerung von Hartsubstanz nach geringer Resorption im Foramen.

Abb. 4.



a = Bindegewebe.

Fall 25: $_{+}6$



Abb. 5.

a = Amputationsdelle.
b = Devitalisiertes Gewebe.
c = Sondierungsweg der Nadel.
d = Uebergangsstelle wie in Abb. 1

Stelle: c aus Abb. 5 vergrößert.

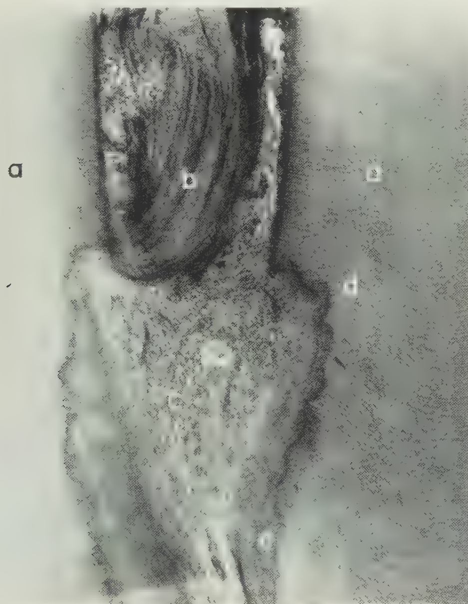
Abb. 6



a = Dentin.
b = Devitalisiertes Gewebe.
c = Stelle, bis wohin die Sonde gedrungen ist und die Telokanwirkung reicht.

Fall 7: +7 Foramen.
Resorptive Erweiterung im Anschluß an die Telokanwirkung.

Abb 7



a = Dentin.
b = Devitalisiertes Gewebe.
c = Granulationsgewebe mit resorptivem Charakter.

d = } Resorptionslakunen z. T. wieder mit Hartsubstanz repariert.
e = }

Fall 58: +8 Telokan ohne Sondierung auf die Pulpastümpfe appliziert. Im Anschluß an die Telokanwirkung resorptive Erweiterung.

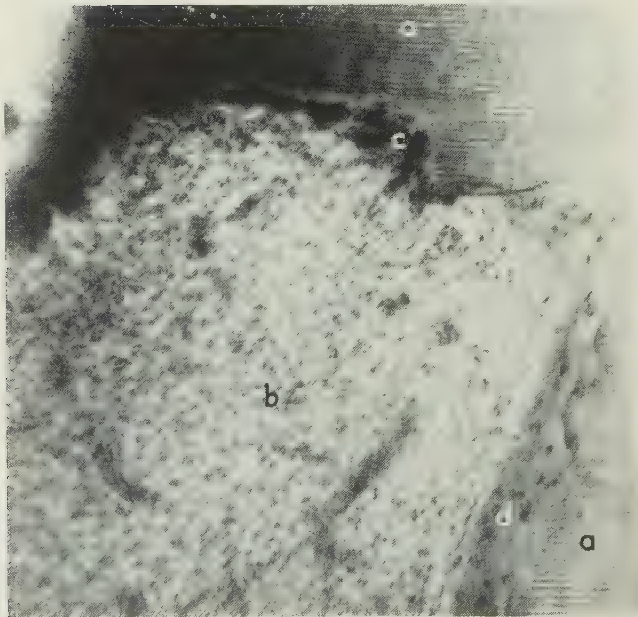
Abb. 8.



a = Devitalisiertes Pulpagewebe.
b = Resorptives Granulationsgewebe.
c = Osteoklastenresorption.

Stelle: c aus Abb. 8 vergrößert.

Abb. 9.



a = Dentin.
b = Granulationsgewebe.
c = Osteoklastenresorption.
d = Reparationszement.

Zusammenfassung und Schlußbetrachtung.

Der Erfolg einer Wurzelbehandlung hängt ebensosehr von der genauen *Diagnosestellung* wie von der Wurzelversorgung selbst ab.

Eine Verwechslung z.B. zwischen Pulpitis partialis acuta (serosa) und Pulpitis partialis purulenta kann den Erfolg weitestgehend in Frage stellen; denn im ersteren Falle sind nur Bakterientoxine, im zweiten schon Bakterien in die vitale Pulpa eingedrungen. Eine keimvernichtende Wirkung des Arsens, die früher angenommen wurde, ist aber widerlegt worden (Kantorowicz, Balters, Fabian, Hubmann, Tracksdorf, Huttner, Chessina, Hattyasy, Banhegyi, Hiltpold, Gordonoff, Strub). Ob Sterilität nach Verabreichung des Wurzelfüllmittels erreicht wird, ist mehr als fraglich, insbesondere nicht, wenn sich am Apex schon ein Granulom gebildet hat.

Anders ist es bei Pulpitis partialis acuta, wo nur die Toxine die Pulpa berührt haben. Bei sorgfältiger Manipulation wird die devitalisierte Pulpa gar nicht oder nur wenig (evtl. von stehengelassenem, kariösem Dentin) von Bakterien berührt, die durch die Amputation vielleicht schon beseitigt, dann aber durch das Füllmittel Telokan zerstört werden.

Mit diesem Hinweis habe ich genügend skizziert, was durch eine falsche Diagnose geschehen kann, und ich gebe ihn deshalb, weil ich selbst im Laufe meiner Untersuchungen Fälle falsch beurteilt habe.

Das Devitalisationsmittel «Nervarsen» (0,0008 As_2 O_3) hat sich durch seine rasche, für das Periodontium kaum schädigende Wirkung gut bewährt. Wichtig ist die Beachtung der Wirkungsdauer, die bei Praemolaren zwischen 3 und 6, bei Molaren zwischen 3 und 8 Tagen liegt. Bei Kindern ist eine Reduktion der Dauer bis zur Hälfte angebracht (Fall 12, $_+6$, 2 Tage, klinisch keine Reaktion. Fall 24, 6^+, 8 Tage, Periodontitis), um unliebsame periodontische Störungen auszuschalten.

Zu kurze Devitalisation überläßt der nachfolgenden Wurzelfüllung eine zum Teil vitale Pulpa, das heißt, diese blutet noch und zeigt für das lebende Gewebe typische Reaktion, die den günstigen Ablauf einer Wurzelbehandlung in Frage stellen kann.

Zu lange Devitalisation kann zu Schädigungen führen, die nur langsam mit dem Fortlauf der verzögerten Resorption verschwinden.

Das Wurzelfüllmittel kann aber als Fremdkörper im früher entzündeten Periodontium, also an einem Ort des geringeren Widerstandes, neuerlich zu einer Entzündung führen. Diese wird, je nach Abwehrbereitschaft des Organismus (jugendliches oder altes Gewebe, Bereitschaft zu Eiterungen usw.), eine Heilung oder eine dauernde Läsion des Periodontiums zur Folge haben.

Die Zwischeneinlage verändert, falls das Medikament recht gewählt und verabreicht wird, das Resultat der nachher gelegten Wurzelfüllung nicht, wie die Auswertung der Tabelle es zeigt.

Rückblickend stelle ich fest, daß sich die *Telokanapplikation nach Mortalamputation* bei Zähnen, die wegen tiefer Karies oder Pulpitis partialis acuta devitalisiert werden mußten, bewährt hat. Telokan ist ein Mittel, das sich bei genauer Handhabung erfolgreich zeigt und das eine gute Wurzelversorgung garantiert. Später auftretende Mißerfolge sind gewiß weniger dem Füllmittel als ungünstigen Umständen, wie z. B. unsauberes Arbeiten, fortschreitende Sekundärkaries usw., zuzuschreiben.

Ueber die *Applikationsart,* ob tiefe Sondierung und Imprägnation oder ob nur oberflächliche Durchtränkung ohne Sondierung besser sei, kann ich keine stichhaltigen Aufschlüsse geben. Beide Arten zeigten während meiner Untersuchungen die gleichen Resultate. Die Applikationsart ohne Sondierung scheint eher noch besser ausgefallen zu sein.

Die tiefe Sondierung (Altenkamp), die verlangt, daß die Nadel möglichst tief apikalwärts vorgestoßen wird, damit die nekrotische Pulpa eingehend durchtränkt werden kann, hat den Vorteil, daß der ganze Wurzelkanal erfaßt wird. Je weiter man die Nadel apikal vortreibt, je eher wird das Gewebe dort gestaucht und bietet einen für das Formaldehyd schwerer durchdringbaren Abschluß. Nachteilig kann es aber werden, wenn das Periodontium von der Kompression erfaßt wird.

Daß aber Bakterien, die durch die Sondierung eingeschleppt worden sind, sich in der apikalen Zone des Wurzelkanals halten und ansiedeln können (Weber), glaube ich kaum; denn, wenn durch die Formaldehydwirkung sogar das Periodontium geschädigt werden kann, ist es als sehr wahrscheinlich zu betrachten, daß auch eingeschleppte Bakterien im devitalisierten Gewebe durch die heftige Desinfektion ihrer Virulenz beraubt oder gar dem Untergang geweiht werden. Das gleiche gilt für die Bak-

terien, die schon früher mit der Devitalisationseinlage eingeimpft worden sind.

Champion gibt an, daß unter anderem eine wichtige Forderung an Telokan, die einmalige und durchgreifende Desinfektion sei. Sie soll dermaßen sein, daß nicht einmal aseptisch (Kofferdam) gearbeitet werden muß. Fraglich bleibt eher, ob Telokan durch die sondierende Nadel bis zur Spitze eingeführt werden kann, oder ob es sich nicht eher, von der Nadel abgestreift, nur oberflächlich bei der Amputationsdelle im devitalisierten Pulpagewebe ausbreitet. Ist dies nur der Fall, so ist es für die Haltbarkeit der Wurzelfüllung belanglos; denn, wie nach dem histologischen Bilde festgestellt worden ist, fixiert 1. das Formaldehyd das vom Kunstharz nicht erfaßte Gewebe und 2. wuchert vom Apex her Granulationsgewebe ein (Müller, Feldmann, Weber, Haggendorn, Fisch), so daß der nicht fixierte Pulpastumpf bindegewebig umgewandelt wird. Eine kaum günstigere Wurzelversorgung — apikal ein vitales Gewebe und kronenwärts ein fester Verschluß — ist somit erreicht worden.

Das gleiche kann ich über die Behandlung mit Telokan, das nur auf die amputierte Pulpa ohne Sondierung appliziert wurde, erwähnen. In diesem Fall ist durch die nicht erfolgte tiefe Sondierung der Formaldehydentfaltung ein weites apikalwärts gerichtetes Vordringen versagt. Deshalb ist nach dieser Behandlungsweise bei keinem der Fälle ein erweiterter Periodontalspalt noch eine größere Aufhellung konstatiert worden. Es bleibt mehr devitalisiertes, nicht fixiertes Gewebe übrig, an dessen Stelle sehr wahrscheinlich, wie beim Fall der tiefen Sondierung, später Bindegewebe in Erscheinung treten wird.

Abschließend stelle ich fest, daß beide Behandlungsarten Verwendung finden können und eine gute Wurzelversorgung darstellen.

Bei Jugendlichen, bei noch nicht vollendetem Wurzelwachstum und bei weitem Foramen apicale der Zähne kann aber eine tiefe Sondierung unliebsame Störungen zur Folge haben.

LITERATUR.

Champion: «Wurzelversorgung bei Vitalexstirpation der Pulpa.» (1944.)
— «Wurzelversorgung bei Mortalexstirpation der Pulpa.» (1944.)
— «Wurzelversorgung bei Resektion.» (1945.) (Alle 3: Buchdruckerei Keller, Luzern.)
— «Wurzelversorgung bei Mortalamputation der Pulpa.» (Blätter für Zahnheilkunde, Nr. 2, 1944.)
— «Analytisch-klinische Untersuchungen zur Kenntnis der Albrechtschen Wurzelfüllungen, insbesondere der Albrecht «Neu». (Diss. Basel, 1941.)
Müller, O.: «Pathohistologie der Zähne.» (Benno Schwabe & Co, 1947.)
- Weitere Literatur aus den Arbeiten des Verfassers daselbst angegeben.
Weber: «Diss. 1947 (Bern).»

An dieser Stelle will ich meinem geschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. O. Müller, meinen speziellen Dank sagen und auch Herrn Dr. Gutherz (Direktor der Schulzahnklinik Basel) und den Damen des zahnärztlichen Institutes der Universität Basel für ihre Mithilfe danken.